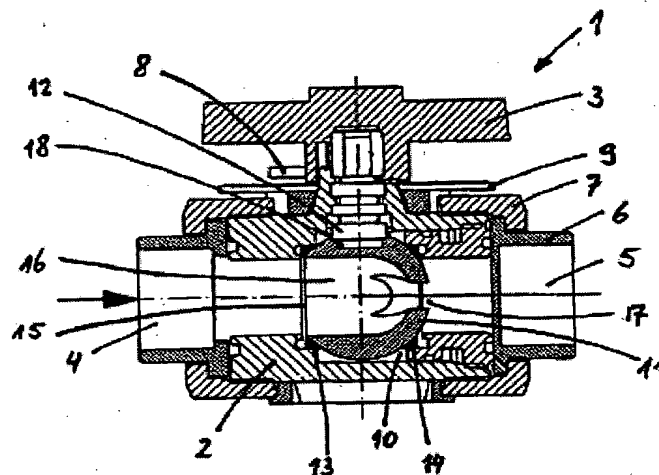


## Stopcock for use in pipeline has inlet and outlet in ball which are of different shapes

**Patent number:** DE19940471  
**Publication date:** 2001-03-01  
**Inventor:** GREITMANN RALF (DE); STOLL THOMAS (DE)  
**Applicant:** FISCHER GEORG ROHRLEITUNG (CH)  
**Classification:**  
 - International: F16K5/06  
 - european: F16K5/12; F16K5/06B; F16K37/00B2  
**Application number:** DE19991040471 19990826  
**Priority number(s):** DE19991040471 19990826

### Abstract of DE19940471

The stopcock for use in a pipeline has an inlet (15) and outlet (17) in the ball (11) which are of different shapes. For instance the inlet may be circular and the outlet in the form of two equilateral triangles of different sizes whose bases are parallel to the axis of rotation of the ball and which overlap at their points.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

THIS PAGE BLANK (USPTO)

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

# Offenlegungsschrift DE 199 40 471 A 1

⑤1 Int. Cl. 7:  
F 16 K 5/06

②1 Aktenzeichen: 199 40 471.2  
②2 Anmeldetag: 26. 8. 1999  
④3 Offenlegungstag: 1. 3. 2001

⑦1 Anmelder:  
Georg Fischer Rohrleitungssysteme AG,  
Schaffhausen, CH

⑦4 Vertreter:  
Zimmermann & Partner, 80331 München

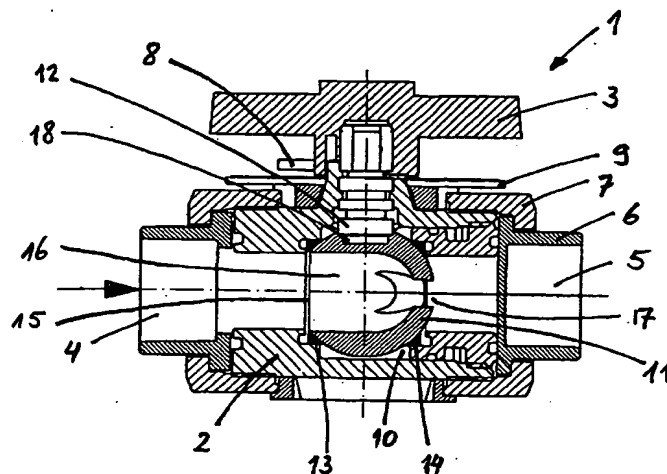
⑦2 Erfinder:  
Greitmann, Ralf, 78176 Blumberg, DE; Stoll,  
Thomas, 79771 Klettgau, DE

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:  
US 38 83 113  
US 34 03 887

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤4 Kugelhahn

⑤7 Die Durchflussmenge eines Kugelhahnes kann in Abhängigkeit der Drehbewegung der Kugel normalerweise schlecht oder nicht geregelt werden. Es wird ein Kugelhahn zum Einbau in einer Rohrleitung vorgeschlagen, der ein einteiliges Gehäuse (2) mit einer Kammer (10) und mit zwei auf zwei Seiten der Kammer (10) angeordneten Anschlussbereichen (4, 5) zum Anschluss an den dazu passenden Rohrleitungsabschnitten umfasst, wobei in der Kammer (10) eine Kugel (11) zum Absperren bzw. zum Öffnen der Rohrleitung angeordnet ist, wobei zwischen der Kugel (11) und einer benachbarten Wand der Kammer (10) Dichtungsmittel (13, 14) angeordnet sind, wobei die Kugel durch eine außerhalb des Gehäuses (2) angeordnete Betätigungsvorrichtung (3) von einer vollständig geöffneten Stellung in eine vollständig geschlossene Stellung drehbar ist, wobei die Kugel (11) einen Durchgang (16) von einer Eingangsöffnung (15) zu einer Ausgangsöffnung (17) aufweist, und wobei die Eingangsöffnung (15) und die Ausgangsöffnung (17) aus stark unterschiedlich ausgebildeten Ausnehmungen (19, 20, 21, 22) ausgebildet sind. Der Kugelhahn erfüllt über einen sehr großen Stellwinkelbereich die entsprechende IEC-Norm für Stellventile und ermöglicht die Einsparung von aufwendigen Steuer- und Regelkreisen mit Signalkückkopplungsgliedern.



DE 199 40 471 A 1

DE 199 40 471 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf einen Kugelhahn zum Einbau in einer Rohrleitung umfassend ein einteiliges Gehäuse mit einer Kammer und mit zwei auf zwei Seiten der Kammer angeordneten Anschlussbereichen zum Anschluss an den dazu passenden Rohrleitungsabschnitten, wobei in der Kammer eine Kugel zum Absperren bzw. zum Öffnen der Rohrleitung angeordnet ist, wobei zwischen der Kugel und einer benachbarten Wand der Kammer Dichtungsmittel angeordnet sind, wobei die Kugel durch eine ausserhalb des Gehäuses angeordnete Betätigungsvorrichtung von einer vollständig geöffneten Stellung in einer vollständig geschlossenen Stellung drehbar ist, wobei die Kugel einen Durchgang von einer Eingangsöffnung zu einer Ausgangsöffnung aufweist.

Im Rohrleitungsbau werden Ventile mit Verschlusssteilen von unterschiedlicher Bauart eingesetzt. Die bekanntesten Verschlusssteile sind Membrane, Schieber oder rotierende Verschlusssteile. Der Kugelhahn wird vor allem in Rohrleitungen eingesetzt, bei der ein grosser Wert auf die sichere Abdichtung der Rohrleitung gelegt wird. Auch ist die Bewegung des Verschlusssteiles vom vollständig geöffneten Zustand zum vollständig geschlossenen Zustand vergleichsweise gering. Diese Eigenschaften des Kugelhahnes können gegenüber anderen Bauarten vorteilhaft genannt werden. Ein grosser Nachteil des Kugelhahnes ist, dass normalerweise die Durchflussmenge in Abhängigkeit der Drehbewegung des Kugelkükens nicht oder schlecht geregelt werden kann. Die Abhängigkeit des Durchflusses von dem Stellwinkel des Kugelkükens ist nicht linear. Für Werte des Stellwinkels nahe 0° steigt der Durchfluss kaum an. Für mittlere Werte des Stellwinkels von etwa 20° bis 70° steigt der Durchfluss exponentiell an. Lediglich für Werte von etwa 70° bis 90° ist die Durchflusskennlinie annähernd linear. Ein solche Durchflusskennlinie ist für Anwendungen in der Steuer- und Regeltechnik ohne aufwendige Mess- und Regeleinrichtungen mit Signaleückkopplung nicht brauchbar.

Aus der US 5 551 467-A ist ein gattungsgemässer Kugelhahn bekannt. Der Durchgang durch die Kugel weist ein kreisrunder Eingang auf, ist im Inneren trichterförmig ausgebildet und endet in einer Öffnung, die aus einem Kreis und sich daran anschliessenden Ausnehmungen zusammengesetzt ist. Der Kugelhahn bewirkt eine Reduktion der Strömung und kann auch in Rohrleitungen eingebaut werden, die in der Auslegung überdimensioniert wurden. Die Kennlinie des Kugelhahnes ist nur annähernd linear und erfüllt beispielsweise nicht der IEC-Norm für Regelventile.

Ausgehend von diesem Stand der Technik ist es Aufgabe der Erfindung, einen Kugelhahn anzugeben, der die Strömung möglichst wenig reduziert und der eine lineare Kennlinie für den Durchfluss in einem möglichst grossen Stellwinkelbereich aufweist.

Diese Aufgabe wird gelöst durch einen Kugelhahn zum Einbau in einer Rohrleitung umfassend ein einteiliges Gehäuse mit einer Kammer und mit zwei auf zwei Seiten der Kammer angeordneten Anschlussbereichen zum Anschluss an den dazu passenden Rohrleitungsabschnitten, wobei in der Kammer eine Kugel zum Absperren bzw. zum Öffnen der Rohrleitung angeordnet ist, wobei zwischen der Kugel und einer benachbarten Wand der Kammer Dichtungsmittel angeordnet sind, wobei die Kugel durch eine ausserhalb des Gehäuses angeordnete Betätigungsvorrichtung von einer vollständig geöffneten Stellung in einer vollständig geschlossenen Stellung drehbar ist, wobei die Kugel einen Durchgang von einer Eingangsöffnung zu einer Ausgangsöffnung aufweist, und wobei die Eingangsöffnung und die Ausgangsöffnung mit unterschiedlich ausgebildeten Aus-

nehmungen ausgebildet sind.

Bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

Es ist von Vorteil, dass der Kugelhahn ohne grösseren Arbeitsaufwand in bestehenden Anlagen eingesetzt werden kann. Lediglich die Kugel selbst muss ausgetauscht werden. Dies wird dadurch erreicht, dass eine Kugel eingesetzt wird, wobei die Eingangsöffnung und die Ausgangsöffnung mit unterschiedlichen Ausnehmungen ausgebildet ist.

Es ist auch von Vorteil, dass mit dem Kugelhahn in neuen Anlagen eine aufwendige Mess- und Regeleinrichtung eingespart werden kann. Dies wird dadurch erreicht, dass der Durchgang einen sich in Abhängigkeit des Stellwinkels  $\beta$  der Kugel kontinuierlich und linear ändernden Querschnitt  $Q$  aufweist. Dies wird auch dadurch erreicht, dass der Kugelhahn bei einem Stellwinkelbereich von mindestens 70° für den Durchfluss eine lineare Kennlinie gemäss IEC-Norm 543-2-1 hat.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird anhand der Figuren beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Sicht auf einem erfindungsgemässen Kugelhahn,

Fig. 2 einen Schnitt durch den Kugelhahn von Fig. 1,

Fig. 3a bis 3d eine Sicht auf einer Kugel aus dem Kugelhahn von Fig. 2,

Fig. 4a und 4b eine perspektivische Sicht auf der Kugel,

Fig. 5a und 5b einen Schnitt durch den Kugelhahn von Fig. 1 und

Fig. 6 eine Grafik der Abhängigkeit des Durchflusses von dem Stellwinkel des erfindungsgemässen Kugelhahnes.

In Fig. 1 ist einen Kugelhahn 1 zum Einbau in einer Rohrleitung dargestellt. Der Kugelhahn 1 besteht aus einem Gehäuse 2 und einer Betätigungsvorrichtung 3.

Das Gehäuse 2 bildet eine Kammer, in der eine Kugel angeordnet ist. Die Kammer weist auf zwei gegenüberliegenden Seiten des Gehäuses 2 zwei Anschlussbereiche 4, 5 zum Anschluss an den dazu passenden Rohrleitungsabschnitten auf. Die Betätigungsvorrichtung 3 dient zur Betätigung der Kugel und ist beispielsweise mittels einer Spindel mit der Kugel verbunden. Die Rohrleitungsabschnitte, die in Fig. 1 nicht dargestellt sind, werden, beispielsweise mit einer Elektroschweissmuffe fest mit einem Flansch 6 verbunden und in den Anschlussbereichen 4, 5 mit einer Verschraubung 7 lösbar mit dem Gehäuse 2 verbunden. Das Gehäuse 2 mit der Betätigungsvorrichtung 3 und der Kugel kann nachträglich, nachdem die Verschraubungen 7 auf beiden Seiten des Gehäuses 2 gelöst sind, aus der Rohrleitung ausgebaut werden. Die Betätigungsvorrichtung ist im Beispiel von Fig. 1 ein Hebel 3 mit zwei Armen, die in der Richtung der Rohrleitungsachse zeigen. Der Hebel 3 zeigt in dieser Stellung an, dass der Kugelhahn 1 vollständig geöffnet ist. Wird der Hebel 3 aus dieser Stellung um 90° verdreht, so wird die Kugel in der Gehäusekammer ebenfalls um 90° verdreht, und der Kugelhahn 1 befindet sich im vollständig geschlossenen Zustand. Der Kugelhahn von Fig. 1 ist für Handbedienung ausgelegt und weist auf einer Seite des Hebels 3 einen Anzeigepfeil 8 auf. Der Anzeigepfeil 8 zeigt auf eine feststehende Skala 9 an einer Aussenwand des Gehäuses 2. Die Skala 9 weist eine regelmässige Skalenteilung von 0% bis 100% auf. Die Skala 9 kann auch als Einzelteil hergestellt werden und nachträglich am Gehäuse 2 befestigt werden. Die Skala 9 deutet an, dass der Durchfluss des Kugelhahns 1 durch eine Verdrehung des Hebels 3 um 90° von 0% bis 100% geregelt werden kann. Wenn der Kugelhahn für automatische oder Fernbedienung ausgelegt ist, wird der Hebel und die Anzeigevorrichtung weggelassen. Die Spindel ist dann beispielsweise mit einem Stellmotor verbunden.

In Fig. 2 ist einen Schnitt durch den Kugelhahn 1 von Fig.

1 dargestellt. In Fig. 2 ist ersichtlich, wie das Gehäuse 2 eine Kammer 10 aufweist, in der eine Kugel 11 angeordnet ist. Die Kugel 11 ist im vollständig geöffneten Zustand dargestellt. Die Kugel 11 ist mittels einer Spindel 12 mit dem Hebel 3 verbunden. Zwischen der Kugel 11 und einer benachbarten Wand der Kammer 9 sind Dichtungsmittel 13, 14 angeordnet. Die Dichtungsmittel 13, 14 weisen auf einer Seite eine Form auf, die genau an der sphärischen Aussenfläche der Kugel 11 angepasst ist und haben auf einer anderen Seite einen Bereich, der dichtend mit dem Gehäuse 2 verbunden ist. In Fig. 2 zeigt ein von links nach rechts zeigender Pfeil die Strömungsrichtung des Mediums in der Rohrleitung an. Das Medium strömt im Kugelhahn 1 von dem ersten Anschlussbereich 4, durch eine Eingangsöffnung 15 durch einen Durchgang 16 durch die Kugel 11 zu einer Ausgangsöffnung 17 zum zweiten Anschlussbereich 5. Im Beispiel von Fig. 2 kann die Kugel 11 durch den zweiten Anschlussbereich 5 in der Kammer 9 eingebracht werden. Die Kugel 11 wird im Gehäuse 2 an dem dafür vorgesehenen Platz beweglich zwischen den Dichtungsmitteln 13, 14 gehalten. Die Kugel 11 weist, zur kraftschlüssigen Übertragung der Drehbewegung der Spindel 12 auf die Kugel 11, an der Oberseite der Kugel im Bereich des Endes der Spindel 12 eine Nut 18 auf. Da sämtlichen Bestandteile des Kugelhahnes 1, mit Ausnahme der eigentlichen Kugel 11, unverändert erhalten bleiben, wird im Folgenden nur die Kugel 11 näher beschrieben.

In den Fig. 3a bis 3d und Fig. 4a und 4b ist die Kugel 11 alleine dargestellt. Fig. 3a zeigt die Kugel 11 in der Strömungsrichtung des Mediums mit Sicht auf der Eingangsöffnung 15 mit dem in der Strömungsrichtung senkrecht dahinter liegenden Durchgang 16 und der senkrecht dahinter liegenden Ausgangsöffnung 17. Die Eingangsöffnung 15 ist zusammengesetzt aus einer kreisförmigen Ausnehmung 19 und einem Einschnitt 20, der radial an der kreisförmigen Ausnehmung 19 anschliesst. Durch die Form der Eingangsöffnung 15, die aus einem Kreis 19 und einem Einschnitt 20 in einer Ebene senkrecht zur Drehachse der Kugel 11 zusammengesetzt ist, wird erreicht, dass auch bei einem Stellwinkel  $\beta$  nahe  $0^\circ$  das Medium ohne Ablenkung, und somit mit einem möglichst geringen Strömungswiderstand durch die Kugel strömen kann. Dadurch wird gewährleistet, dass auch bei kleineren Durchflussmengen schon eine lineare Kennlinie erreicht wird.

Fig. 3b zeigt die Kugel 11 in der entgegengesetzten Richtung mit Sicht auf der Ausgangsöffnung 17. Die Ausgangsöffnung 17 ist zusammengesetzt aus zwei unterschiedlich grossen gleichschenkligen Dreiecke 21, 22, die sich gegenseitig teilweise überlappen. Das erste gleichschenklige Dreieck 21 weist eine Basis 23 auf und das zweite gleichschenklige Dreieck 22 weist eine Basis 24. Die Basen 23, 24 verlaufen parallel zueinander und im wesentlichen parallel zur Drehachse der Kugel 11. Der Verlauf und die Länge der Basis 23 des ersten gleichschenkligen Dreiecks 21 sind so bemessen, dass bei einem kleinstmöglichen Stellwinkel  $\beta$  nahe  $0^\circ$  das Medium praktisch ohne Strömungswiderstand abfliessen kann. Die gegenseitige Überlappung der beiden Dreiecke 21, 22 hat zur Folge, dass die Ausgangsöffnung 17 eine engste Stelle 25 aufweist. Die engste Stelle 25 befindet sich auf etwa 60% der Strecke von der ersten Basis 23 zur zweiten Basis 24. Der Verlauf der gleich langen Schenkeln des ersten Dreiecks 21 von der ersten Basis 23 zur engsten Stelle 25 und damit zusammenhängend der Querschnitt der Ausgangsöffnung 17 sind so bemessen, dass der Durchfluss über einen möglichst grossen Stellwinkelbereich, vorzugsweise über mindestens  $70^\circ$ , mit der Stellwinkeländerung  $\Delta\beta$  kontinuierlich und linear zunimmt.

Fig. 3c zeigt einen Schnitt durch die Kugel entlang der Li-

nie AA von Fig. 3b und

Fig. 3d zeigt einen Schnitt durch die Kugel entlang der Linie BB von Fig. 3b. Aus Fig. 3c ist gut zu sehen, dass der Durchgang 16 als eine zylindrische Bohrung 26 mit einem sphärischen Boden 27 ausgebildet ist, der konzentrisch innerhalb der Kugel 11 liegt. Aus Fig. 3d ist gut zu sehen, dass der Einschnitt 20 der Eingangsöffnung 15 einen Boden 28 aufweist, der mit der Achse des Durchgangs 15 einen Winkel von etwa  $55^\circ$  einschliesst. Aus Fig. 3d ist auch gut zu sehen, dass die dreieckige Ausnehmungen 21, 22 von der Ausgangsöffnung 17 zum Durchgang 16 eine Bohrung bilden, die in entgegengesetzter Richtung zur zylindrischen Bohrung 26 ausgebildet ist. Dies liefert einen weiteren Beitrag zur strömungsgünstigeren Ausbildung des Durchgangs 16 der Kugel 11.

Fig. 4a und 4b zeigen die Kugel in perspektivischer Darstellung von zwei gegenüberliegenden Seiten. Die Ausbildung der Eingangsöffnung 15 und der Ausgangsöffnung 17 ist sehr unterschiedlich. Weil bei jedem Stellwinkel ungleich  $0^\circ$  die Eingangsöffnung 15 der Kugel 11 für das Fördermedium einen Strömungsquerschnitt freigibt, der grösser ist als der Strömungsquerschnitt der Ausgangsöffnung 17, ist gewährleistet, dass der Strömungswiderstand durch die Kugel 11 möglichst klein gehalten wird. Die Eingangsöffnung 15 stellt, vor allem dank dem Einschnitt 20, bei keinem Stellwinkel ungleich  $0^\circ$  ein Hindernis für das Fördermedium dar. Durch die besondere Dimensionierung der Ausgangsöffnung 17, die somit alleine bestimmend für die Durchflussmenge ist, wird eine lineare Durchflusskennlinie in einen grossen Stellwinkelbereich von mindestens  $70^\circ$  möglich. Die Kugel 11 hat eine Durchflusskennlinie, die mit der Durchflusskennlinie eines Schieberventils vergleichbar ist. Die IEC-Norm 534-2-1 für Steuer- und Regelventile, die eine lineare Durchflusskennlinie vorschreibt, kann über den grösstmöglichen Bereich eingehalten werden.

In Fig. 5a und 5b sind der Kugelhahn 1 mit der Kugel 11 und das Gehäuse 2 geschnitten entlang einer Mittellinie der Rohrleitung senkrecht zur Drehachse der Kugel 11 dargestellt. In Fig. 5a beträgt der Stellwinkel  $\beta$  der Kugelhahn etwa  $50^\circ$  und in Fig. 5b beträgt der Stellwinkel  $\beta$  der Kugelhahn etwa  $26^\circ$ . Die Doppelschraffierung im Bereich des Einschnitts 20 zeigt an, welcher Bereich der Kugel 11 dank des Einschnitts 20 zusätzlich für die Strömung des Fördermediums zur Verfügung gestellt wird. In den Fig. 5a und 5b sind zwei Strömungspfade 29, 30 eingezeichnet. Ein erster Strömungspfad 29, der in Fig. 5a keine Richtungsänderungen und in Fig. 5b nur geringe Richtungsänderungen aufweist ist der Strömungspfad durch die Kugel 11, der möglich ist dank dem Einschnitt 20. Der zweite Strömungspfad 30, der lediglich zum Vergleich eingezeichnet wurde, zeigt mehr und stärkere Richtungsänderungen als der erste Strömungspfad 29. Der zweite Strömungspfad 30 stellt der Pfad für die Strömung durch die Kugel 11 dar, wenn kein Einschnitt 20 an der Eingangsöffnung 15 ausgebildet wäre.

In Fig. 6 sind drei Durchflusskennlinien 31, 32, 33 des Kugelhahnes 1 dargestellt. Die obere Kennlinie 31 stellt die Abhängigkeit des Durchflusses  $Q$  vom Stellwinkel  $\beta$  eines relativ grossen Kugelhahnes 1 dar. Ebenso stellen die mittlere Kennlinie 32 und die untere Kennlinie 33 die Abhängigkeit des Durchflusses  $Q$  vom Stellwinkel  $\beta$  eines mittleren und eines relativ kleinen Kugelhahnes 1 dar. Die Unterschiede der drei Kennlinien 31, 32, 33 sind, wenn in absoluten Mengen umgerechnet, gering. Die Unterschiede sind eine Folge der absoluten Herstellungstoleranzen des Kugelhahnes 1. Bei einer grösseren Kugel 11 können die Formen der Eingangsöffnung 15 und der Ausgangsöffnung mit kleineren Abweichungen von der theoretischen Form hergestellt werden. Je grösser die Kugel 11, desto präziser können die

Konturen der gleichschenkligen Dreiecke 21, 22 und des Einschnittes 20 ausgebildet werden.

Der Kugelhahn 1 wird vor allem in Rohrleitungssysteme eingesetzt, bei der die Steuerung einen grossen Anteil der Systemkosten ausmachen würde. Weil der Kugelhahn 1 eine lineare Durchflusskennlinie hat, kann ein aufwendiger Steuer- und Regelkreis mit Signalkückkopplungsglieder eingespart werden. Die Kugel 11 kann auch bei einem bestehenden Kugelhahn nachträglich eingesetzt werden. Dazu wird das Gehäuse 2 geöffnet und die bisherige Kugel wird durch die hier beschriebene Kugel 11 mit den gleichen Ausmassenabmessungen, jedoch mit einer neuen Durchflusskennlinie, ausgetauscht.

#### Patentansprüche

1. Kugelhahn zum Einbau in einer Rohrleitung umfassend ein einteiliges Gehäuse (2) mit einer Kammer (10) und mit zwei auf zwei Seiten der Kammer (10) angeordneten Anschlussbereichen (4, 5) zum Anschluss an den dazu passenden Rohrleitungsabschnitten, wobei in der Kammer (10) eine Kugel (11) zum Absperren bzw. zum Öffnen der Rohrleitung angeordnet ist, wobei zwischen der Kugel (11) und einer benachbarten Wand der Kammer (10) Dichtungsmittel (13, 14) angeordnet sind, wobei die Kugel durch eine ausserhalb des Gehäuses (2) angeordnete Betätigungsvorrichtung (3) von einer vollständig geöffneten Stellung in einer vollständig geschlossenen Stellung drehbar ist und wobei die Kugel (11) einen Durchgang (16) von einer Eingangsöffnung (15) zu einer Ausgangsöffnung (17) aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Eingangsöffnung (15) und die Ausgangsöffnung (17) mit unterschiedlich ausgebildeten Ausnehmungen (19, 20, 21, 22) ausgebildet sind.
2. Kugelhahn zum Einbau in einer Rohrleitung nach dem Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Eingangsöffnung (15) aus einer kreisförmigen Ausnehmung (19) und einem radial daran anschliessenden Einschnitt (20) zusammengesetzt ist.
3. Kugelhahn zum Einbau in einer Rohrleitung nach dem Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausgangsöffnung (17) aus zwei unterschiedlich grossen und sich gegenseitig überlappenden gleichschenkligen dreieckigen Ausnehmungen (21, 22) zusammengesetzt ist.
4. Kugelhahn zum Einbau in einer Rohrleitung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die dreieckigen Ausnehmungen (21, 22) der Ausgangsöffnung (17) mit der Basis parallel zur Drehachse der Kugel angeordnet sind.
5. Kugelhahn zum Einbau in einer Rohrleitung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Durchgang (16) von der kreisförmigen Ausnehmung (19) der Eingangsöffnung (15) als eine zylindrische Bohrung (26) in einer Richtung senkrecht zur Drehachse der Kugel (11) mit einem konzentrisch innerhalb der Kugeloberfläche angeordneten sphärischen Boden (27) ausgebildet ist.
6. Kugelhahn zum Einbau in einer Rohrleitung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Durchgang (16) von den Ausnehmungen (21, 22) der Ausgangsöffnung (17) als eine Bohrung in entgegengesetzter Richtung zur zylindrischen Bohrung (26) ausgebildet ist.
7. Kugelhahn zum Einbau in einer Rohrleitung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Einschnitt (20) der Eingangsöffnung (15) in

einer Ebene senkrecht zur Drehachse der Kugel (11) angeordnet ist.

8. Kugelhahn zum Einbau in einer Rohrleitung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Durchgang (16) einen sich in Abhängigkeit des Stellwinkels  $\beta$  der Kugel kontinuierlich ändernden Querschnitt Q aufweist.

9. Kugelhahn zum Einbau in einer Rohrleitung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Durchgang (16) einen sich in Abhängigkeit des Stellwinkels  $\beta$  der Kugel (11) linear ändernden Querschnitt Q aufweist.

10. Kugelhahn zum Einbau in einer Rohrleitung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Kugelhahn (1) bei einem Stellwinkelbereich von mindestens 70° für den Durchfluss eine lineare Kennlinie gemäss IEC Norm 534-2-1 hat.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

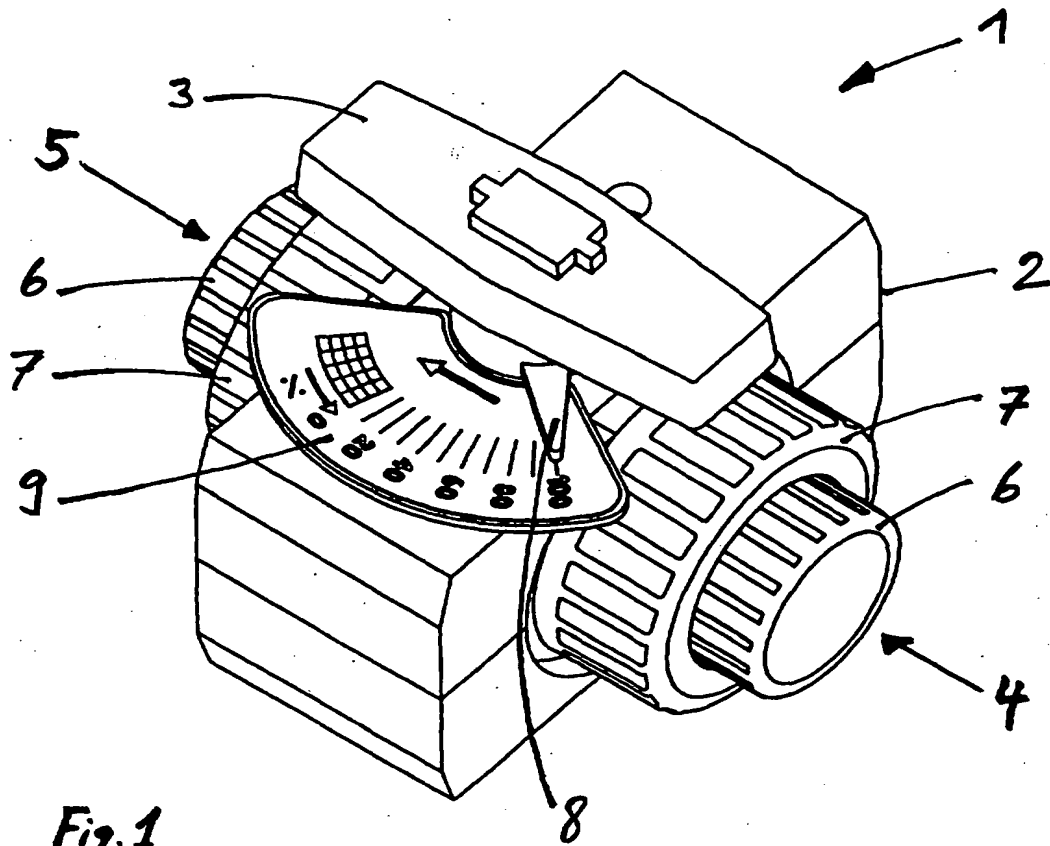


Fig. 1

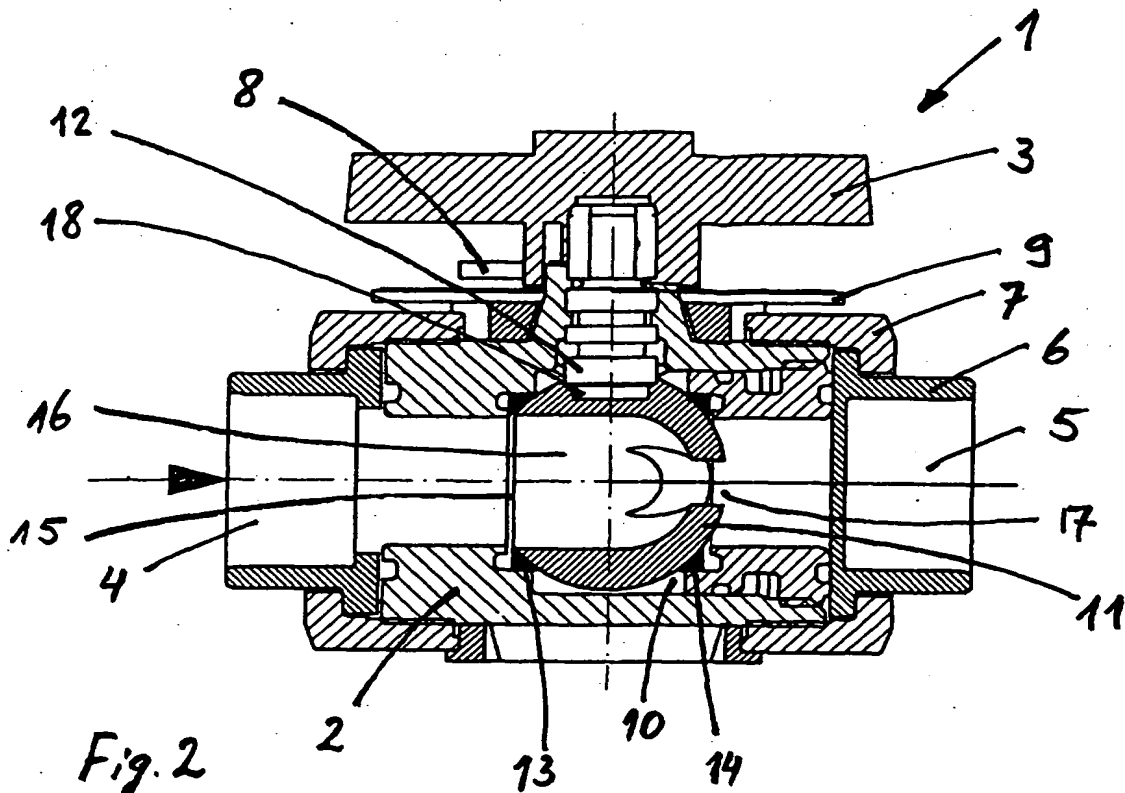


Fig. 2

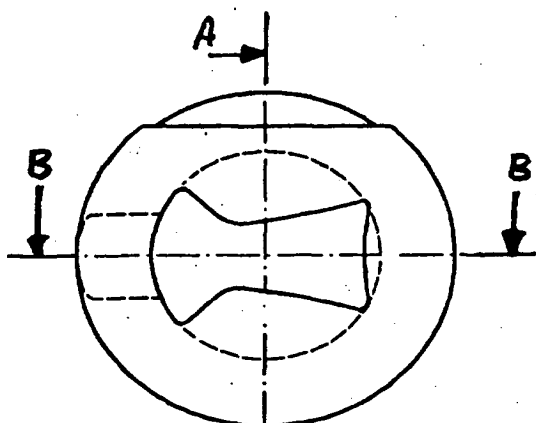


Fig. 3b

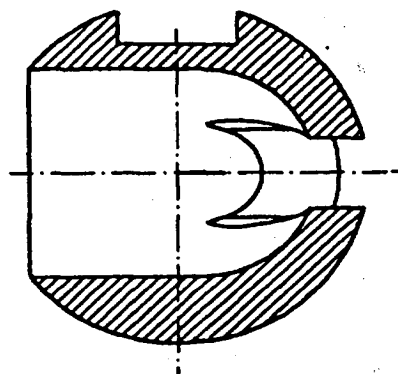


Fig. 3c

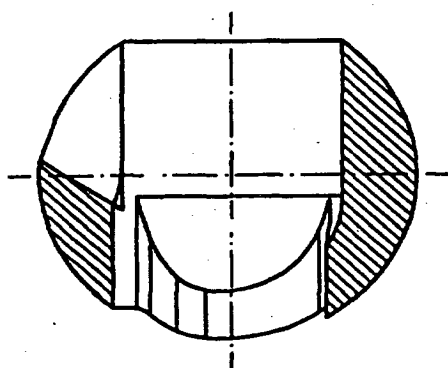


Fig. 3d

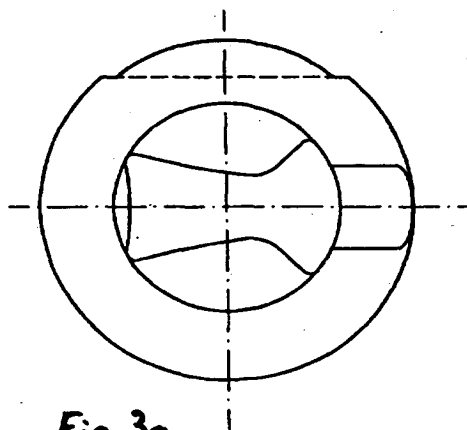


Fig. 3a

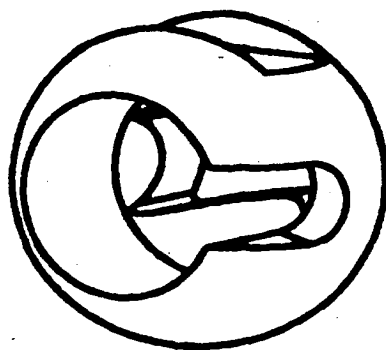


Fig. 4a

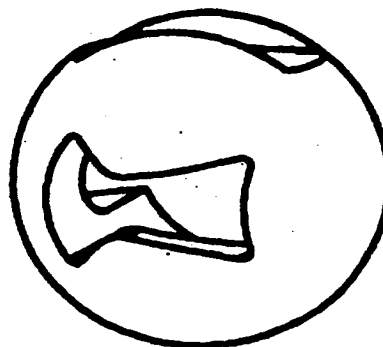


Fig. 4b



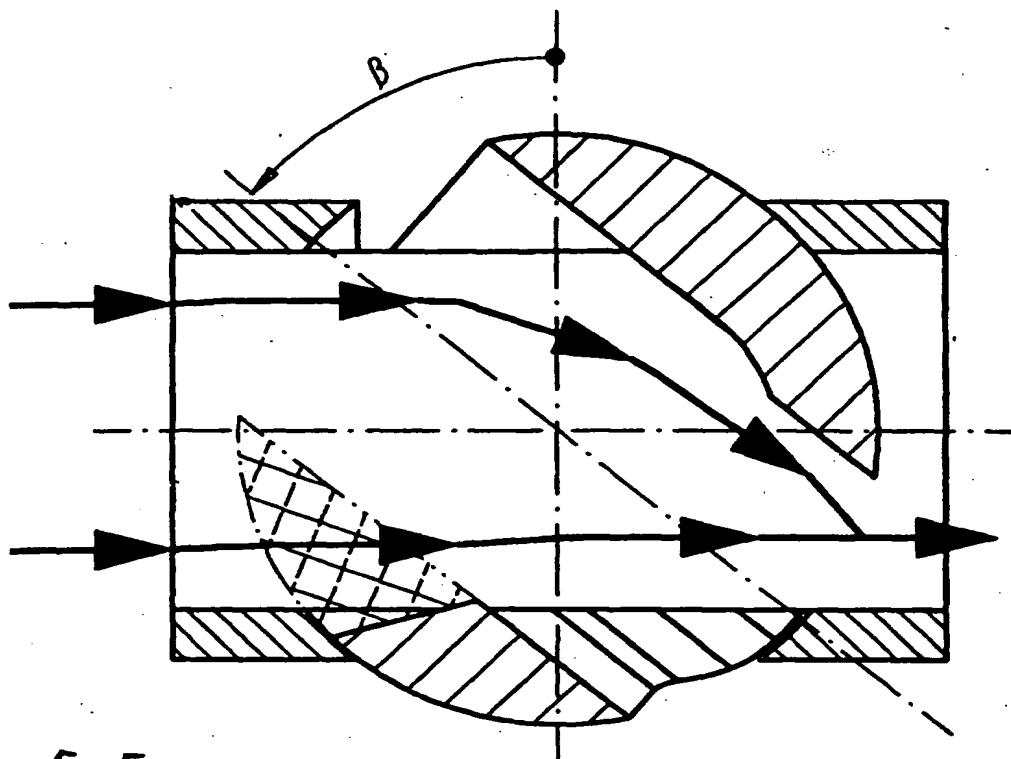


Fig. 5a

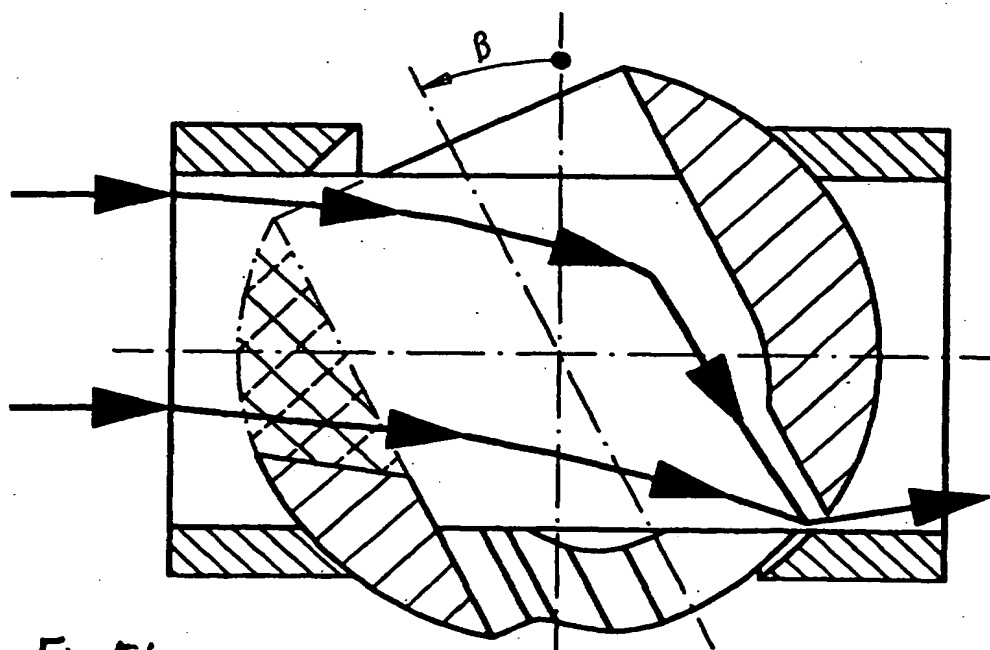


Fig. 5b

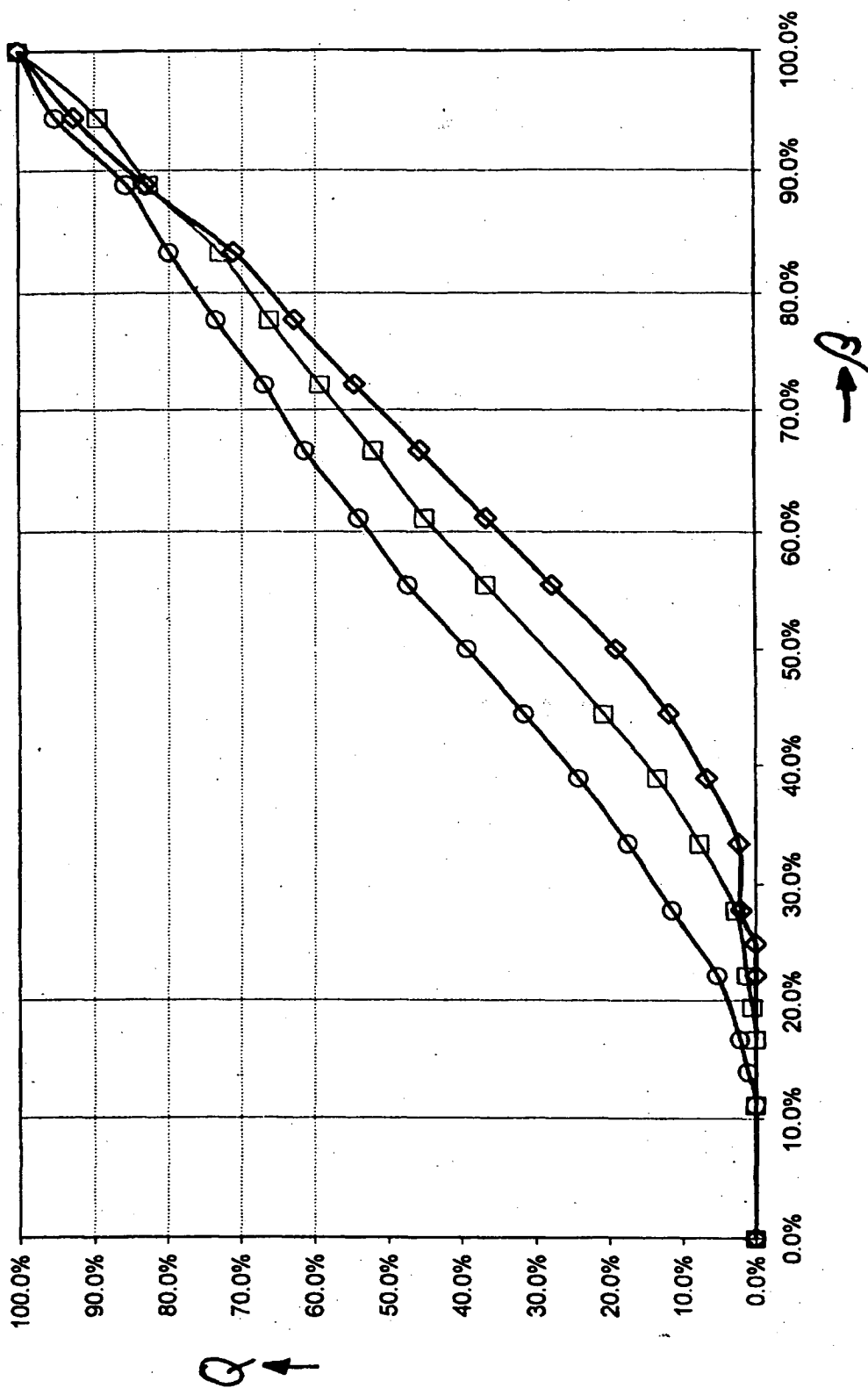


Fig. 6